



# Producción de alimentos y el ambiente

## Cap 3: Uso sostenible de los recursos naturales

# Tabla de contenido

- Producción de agricultura industrializada versus orgánica.
- Control natural de plagas versus pesticidas.
- Uso de ingeniería genética para la producción de transgénicos.
- Producción acuícola en cultivos extensivos e intensivos.
- Insumos de la industria acuícola.
- Efectos ambientales en la mala práctica agrícola y acuícola.

# Objetivos de clase



## **El estudiante aprenderá a:**

- Definir seguridad alimentaria
- Conocer la importancia de una producción agrícola sostenible
- Entender qué son los organismos genéticamente modificados o GMO
- Determinar ventajas y desventajas de la Acuicultura

# Seguridad alimentaria

- Seguridad alimentaria hace referencia a la disponibilidad de alimentos, el acceso de las personas a ellos y el aprovechamiento biológico de los mismos.
- La pobreza impide que las personas compren lo suficiente. La mitad de las personas del mundo sobreviven con el equivalente de \$ 2.25 por día.
- Los obstáculos a la seguridad alimentaria son la guerra, la corrupción y el mal tiempo (sequías, inundaciones y cambio climático).



## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



LOS PAÍSES DEL MUNDO SE COMPROMETEN A ERRADICAR EL HAMBRE Y LA MALNUTRICIÓN

Cómo alimentar a 9.8 billones de habitantes en el 2050 sin perjudicar severamente el medio ambiente?

# Cómo son producidos los alimentos?

Dramático incremento de la producción de alimentos

- Tierras de cultivo, pastizales y pesca abastecen la mayoría del alimento mundial.
- De un total de 30 000 plantas comestibles, 14 abastecen el 90% de las calorías de los alimentos mundialmente.
- La mitad del mundo sobrevive principalmente comiendo 3 granos de cultivo: arroz, trigo y maíz. Al igual que pocas especies de mamíferos y peces. Lo cual aumenta la vulnerabilidad genética ante condiciones de un medio ambiente cambiante.
- Fertilizantes y pesticida sintéticos



Ver video: Agricultura industrializada

# Monocultivos industrializados



- Mayor tecnificación.
- El objetivo es incrementar la productividad del cultivo por área, desde 1960 se ha duplicado.
- Practicada principalmente en países desarrollados y produce 80% del alimento mundial
- Usa equipo pesado, pesticidas, fertilizantes inorgánicos.
- Plantaciones agrícolas es una forma de agricultura industrializada usada principalmente en países menos desarrollados por ejemplo banano, café, soya, caña de azúcar, palma africana.
- Mayores productores de granos son China, India y USA, produciendo casi la mitad de la demanda mundial, reciben subsidios para mejorar su competitividad

# Policultivos tradicionales

- **Agricultura de subsistencia**

- Produce para la familia y un pequeño excedente para la venta o almacenamiento

- **Agricultura tradicional**

- Poca tecnificación.
- Practican los cultivos diversos usando fertilizantes naturales. Previene la erosión.
- Necesita menos fertilizantes al tener raíces a diversas profundidades.
- La alta densidad del cultivo disminuye la necesidad de pesticidas.
- Se cultivan hasta 20 diferentes cultivos en un área pequeña



Huerto familiar urbano



# Agricultura orgánica

- Cultivos sin pesticidas ni fertilizantes sintéticos y sin semillas genéticamente diseñadas.
- Animales con alimentación 100% orgánica sin antibióticos ni hormonas.
- USDA Certificado orgánico
- Demanda más mano de obra por lo tanto es más costosa



Caso estudio: Growing Power  
An Urban Food

# Agricultura Orgánica

## Desventajas..

Compostaje a gran escala genera metano y oxido nitroso

El arado para control de maleza puede ocasionar erosión. Es mejor la agricultura sin arado

**¿Cual de estas ventajas y desventajas del recuadro piensa que es la más importante? ¿Porque?**

## Trade-Offs

### Organic Farming

#### Advantages

Reduces soil erosion

Retains more water in soil during drought years

Improves soil fertility

Uses less energy and emits less CO<sub>2</sub>

Eliminates water pollution from pesticides and synthetic fertilizers

Benefits birds, bats, bees, and other wildlife



#### Disadvantages

More use of manure can cause more surface and groundwater pollution

Large-scale composting can generate greenhouse gases

Lower crop yields in large-scale production

Can require plowing for weed control leading to more erosion

Higher cost can lead to higher prices

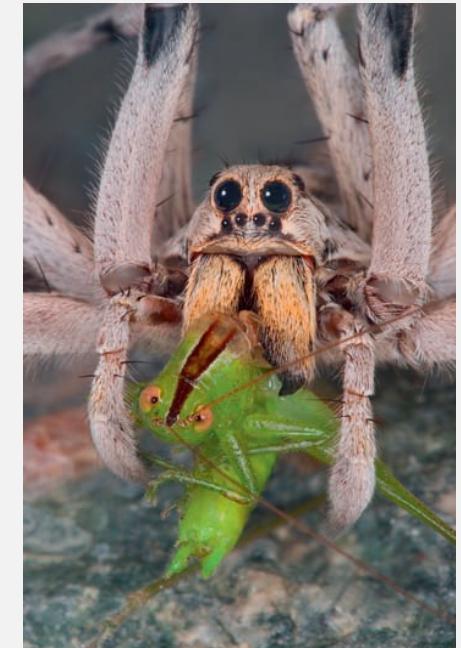
# Control natural de plagas versus uso de pesticidas

- La naturaleza controla la población de plagas.
  - **Plaga:** es cualquier especie que interfiere con el bienestar humano compitiendo por comida, invadiendo nuestros hogares, esparciendo enfermedades o siendo una molestia.
  - Un servicio ecosistémico es el **control natural** de plagas, de hecho se estimada que controlan en mayor cantidad que los pesticidas y muchos de ellos no afectan a los humanos.

## Pesticidas sintéticos

Insecticidas, fungicidas, herbicidas, raticidas.

DDT (dichlorodiphenyltrichloroethane) primer pesticida producido en laboratorio en 1939. Son altamente peligrosos para animales silvestres. Hoy en día son 100 veces más tóxicos. Los de pesticidas conocidos como agentes de amplio espectro pueden ser tóxicos para beneficiosas al igual que para pestes.



Araña comiendo un saltamontes

# Ventajas y desventajas de pesticidas sintéticos

## Generalidades

Aumenta productividad

Controla las pestes rápidamente

Algunos tienen alta persistencia y pueden bio magnificarse

Perjudican insectos polinizadores como las abejas

Pueden contaminar el aire, agua y suelo si son aplicados ineficientemente

Residuos de pesticidas causan cáncer por el ejemplo el glifosato.

Los pesticidas no son probados rigurosamente para su seguridad.

**TRABAJO AUTONOMO: Análisis de pesticidas sintéticos que han sido prohibidos o restringidos severamente en sus países y son exportados al Ecuador.**



Cuando un pesticida es roceado sobre un cultivo



Unos pocos insectos sobreviven



Se reproducen y son resistentes al pesticida



Cuando el cultivo se fumiga nuevamente

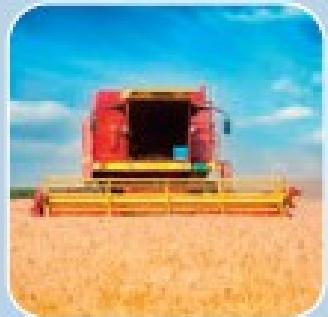


El pesticida se ha vuelto ineficaz y el agricultor debe buscar un pesticida más fuerte.

## Industrialized Agriculture



Uses synthetic inorganic fertilizers and sewage sludge to supply plant nutrients



Uses conventional and genetically modified seeds



Depends on nonrenewable fossil fuels (mostly oil and natural gas)

Produces significant air and water pollution and greenhouse gases

Is globally export-oriented

Uses antibiotics and growth hormones to produce meat and meat products

## Organic Agriculture



Emphasizes prevention of soil erosion and the use of organic fertilizers such as animal manure and compost, but no sewage sludge, to supply plant nutrients



Employs crop rotation and biological pest control



Reduces fossil fuel use and increases use of renewable energy such as solar and wind power for generating electricity

Produces less air and water pollution and greenhouse gases

Is regionally and locally oriented

Uses no antibiotics or growth hormones to produce meat and meat products

# Cuáles son los efectos de la producción industrializada de alimentos?

- Analistas afirman que el balance es negativo de la producción industrializada de alimentos:

Natural Capital Degradation				
Food Production				
Biodiversity Loss	Soil	Water	Air Pollution	Human Health
Conversion of grasslands, forests, and wetlands to crops or rangeland Fish kills from pesticide runoff Killing of wild predators to protect livestock Loss of agrobiodiversity replaced by monoculture strains	Erosion Loss of fertility Salinization Waterlogging Desertification	Aquifer depletion Increased runoff, sediment pollution, and flooding from cleared land Pollution from pesticides Algal blooms and fish kills caused by runoff of fertilizers and farm wastes	Emissions of greenhouse gases CO <sub>2</sub> from fossil fuel use, N <sub>2</sub> O from inorganic fertilizer use, and methane (CH <sub>4</sub> ) from cattle Other air pollutants from fossil fuel use and pesticide sprays	Nitrates in drinking water (blue baby) Pesticide residues in water, food, and air Livestock wastes in drinking and swimming water Bacterial contamination of meat
				

# Reducción de la biodiversidad

- Bosques y pastizales convertidos en cultivos. Los pastizales se utilizan para grandes plantaciones de soya para alimentar ganado, caña de azúcar para etanol para autos al igual que palma africana para biodiesel.
- Agrobiodiversidad, se estima que desde 1900 se ha perdido el 75% de la diversidad genética de cultivos agrícolas. En Ecuador la gran mayoría del banano cultivado es de la especie Cavendish. En USA el 97% de las variedades de plantas comestibles no existen más.
- Existen 1400 bancos de semillas refrigerados para preservar las especies amenazadas. Bóveda de semilla global Svalbard “Boveda de semillas del día de juicio final”
- [https://www.youtube.com/watch?v=2\\_OEsf-1qgY](https://www.youtube.com/watch?v=2_OEsf-1qgY)  
(9min16seg)



# Bioingeniería: Organismos genéticamente modificados.

- El maíz era antiguamente del tamaño del dedo meñique y los tomates del tamaño de una uva, con el cruce de especies ha mejorado el tamaño.
- La modificación genética aumenta, elimina o modifica segmentos del ADN. Busca eliminar indeseables características y aumentar características deseadas mediante la transferencia de genes entre especies que normalmente no se podrían cruzar.
- GMO (genetically modified organisms) cuesta menos que el cruce de especies y toma menos tiempo, se emplea principalmente en USA, Brasil y Argentina mientras que en Europa está prohibido el uso de las semillas y productos que contengan GMOs.
- En USA el 80% de los productos contienen GMOs.
- Bioingenieros buscan que los cultivos GMOs sean resistentes a las sequias, temperaturas extremas, pestes y parásitos, que crezcan más rápido con menos agua, fertilizantes y pesticidas y mayor tiempo de post cosecha.

# Controversia sobre Alimentos GMO

- *bacillus thuringiensis*. Es una bacteria natural del suelo que contiene un gen que produce químicos tóxicos para ciertos insectos. Disminuye el uso de pesticidas pero de acuerdo a ciertos descubrimientos esta toxina pueda causar problemas a la salud humana como diabetes y problemas cardiacos.
- Afectan a la biodiversidad, permite el uso de herbicidas que afecta a organismos polinizadores.
- Se puede expandir y cruzar con especies salvajes alterando su desarrollo natural.
- 64 países requieren que se identifique en la etiqueta los productos transgénicos.

## Trade-Offs

### Genetically Modified Crops and Foods

#### Potential Benefits

May need less fertilizer, pesticides, and water

Can be resistant to insects, disease, frost, and drought

Can grow faster and could raise yields

May tolerate higher levels of herbicides

Could have longer shelf life

#### Possible Drawbacks

Have unpredictable genetic and ecological effects

May put toxins in food

Could repel or harm pollinators

Can promote pesticide-resistant insects, herbicide-resistant weeds, and plant diseases

Could disrupt seed market and reduce biodiversity



# Puedo saber si estoy comprando productos GMOs?

Si bien la Constitución prohíbe los cultivos y semillas, en el país es legal la importación y consumo de **productos transgénicos**. Ecuador importa soya y maíz genéticamente modificados de EE. UU. y Argentina que sirven en la elaboración de balanceado para animales de consumo y compactación de embutidos respectivamente.



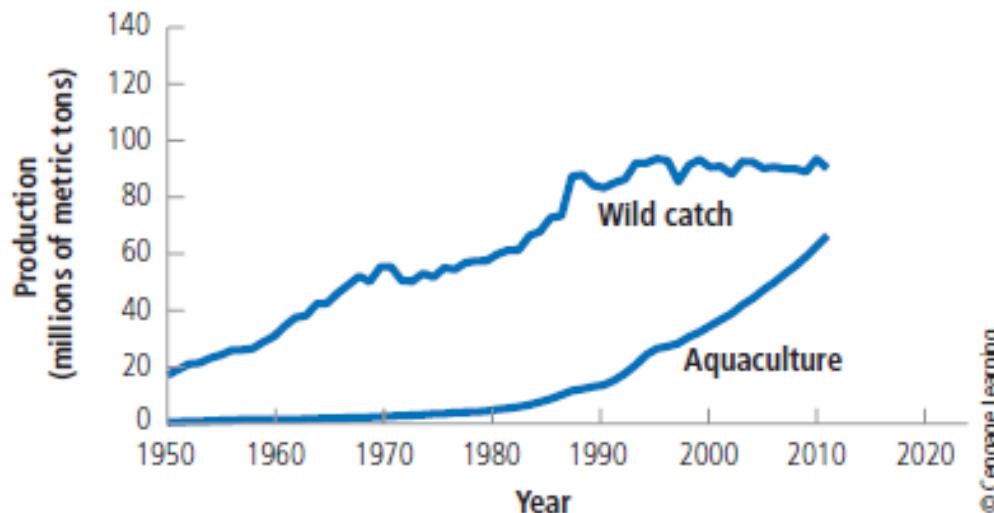
# Caso estudio 2: Arroz dorado (debate sobre su uso)

- Información general
- Diferentes puntos de vista
- Entrevista a nutricionista



# Producción de peces y crustáceos

- **Acuacultura** es el cultivo de peces, moluscos, crustáceos y algas en estanques, lagos, represas, jaulas submarinas en agua dulce o salada. En el 2015 el 50% de la producción de peces y mariscos provino de la acuacultura.
- Las flotas industriales de pesca capturan el pescado salvaje.
- El 30% de los recursos pesqueros se encuentran con sobrepesca



Mundialmente la acuacultura envuelve las especies que se alimentan de algas: bagre, carpa, tilapia y crustáceos. O se alimentan de carne como el salmón y el camarón a los cuales les alimentan con harina de pescado

# Acuacultura y sus impactos

## Generalidades

1/3 de la pesca de los océanos se usa para harina y aceite de pescado con el que se alimenta a peces en la acuicultura además de la ganadería. Dentro de la pesca para satisfacer la demanda se incluye el kril antártico que es la base de cadena alimenticia de antartida.

Uso de pesticidas y antibióticos

## Trade-Offs

### Aquaculture

#### Advantages

High efficiency



High yield



Reduces over-harvesting of fisheries

#### Disadvantages

Large inputs of land, grain, and fishmeal

Large waste output

Loss of mangrove forests and estuaries

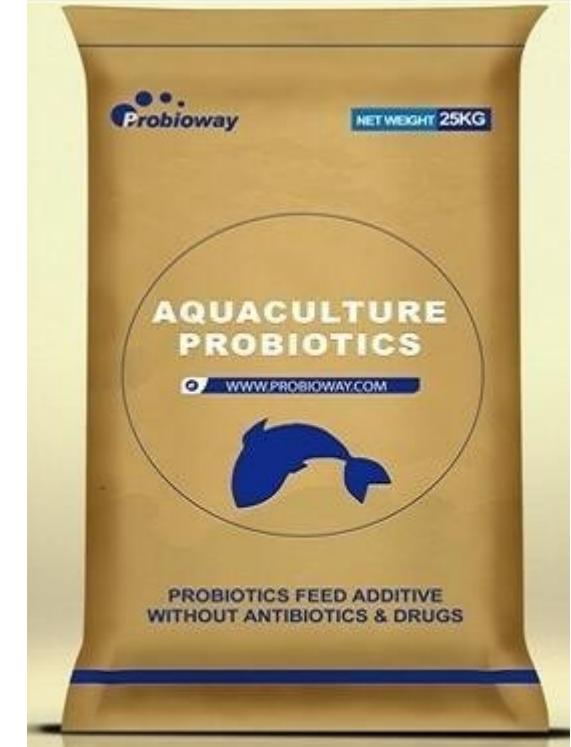
Dense populations vulnerable to disease

# Sistemas de cultivo

<b>Sistema</b>	<b>Principales características</b>
Extensivo	Bajas densidades: 10 000-15 000/ha
	No se alimenta con dietas formuladas
	Producción promedio: 600 lb/ha/año
Semi-intensivo	Densidades medias: 15 000 - 120 000/ha
	Se alimenta con dietas formuladas
	Producción promedio: 1 000-5 000 lb/ha/año
Intensivo*	Densidades altas: más de 120 000/ha
	Se alimenta con dietas formuladas
	Producción promedio: mayores a 5 000 lb/ha/año
*Generalmente requieren de estanques pequeños, eventualmente recubiertos con liners y techados para un efecto invernadero	

*Principales características de los diferentes sistemas de cultivo para camarón.*

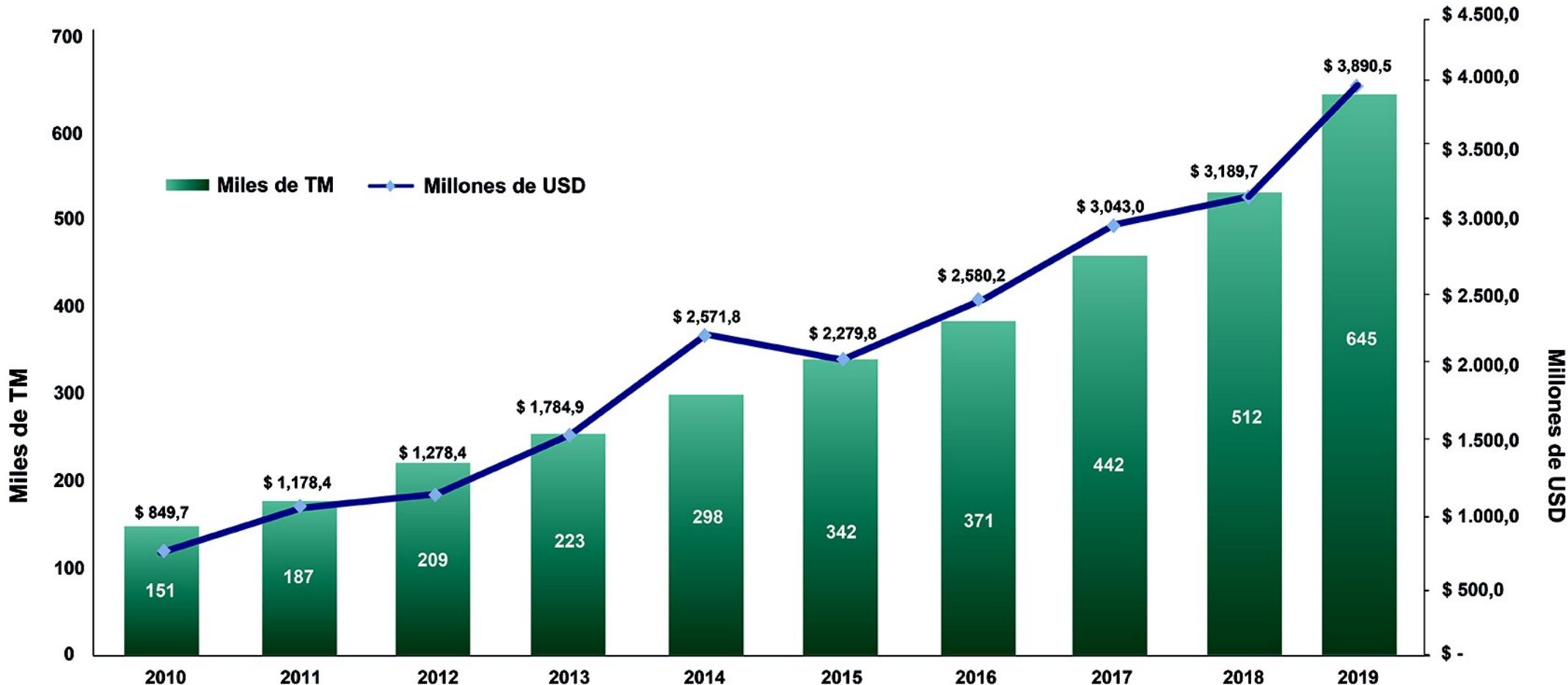
# Insumos acuícolas



Resistencia a los antibióticos: Un tema crucial para la salud humana y animal

Publicado el 26 De Octubre Del 2017  
Solo en Europa la AMR es responsable de unas 25.000 muertes por año, mientras que la mortalidad en el mundo alcanza las 700.000 víctimas anuales.

# Exportaciones de camarón en Ecuador



# Impactos de la Acuicultura en Ecuador

Los **manglares** son importantes en el control de la erosión y actúan como cortavientos, son lugares de desove para diversas especies marinas, son utilizados por aves migratorias y tienen otras características que los hacen componentes importantes de los ambientes costeros en los que ocurren.

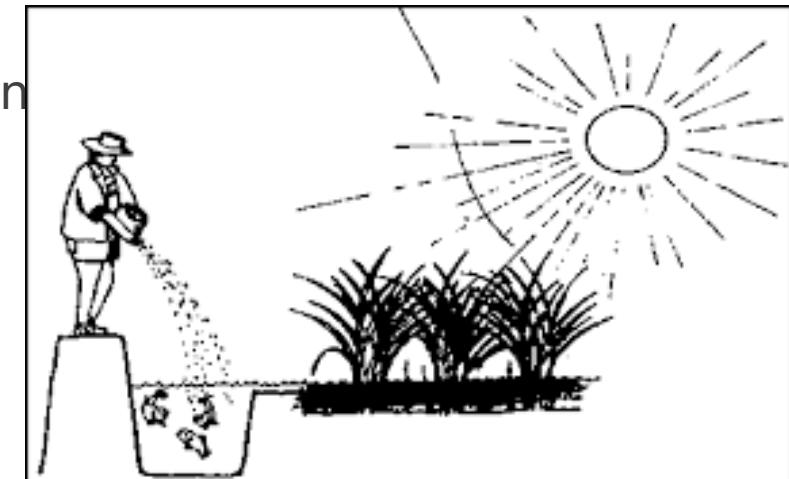


*Bosques de manglar en los alrededores de la ciudad de Guayaquil, además se observan las camaroneras.*

# Acuicultura Sustentable

## Soluciones

- Proteger los manglares y estuarios
- Mejorar la gestión de residuos.
- Reducir el escape de especies acuáticas a la naturaleza
- Establecer sistemas de policultivos autosostenibles que combinan plantas acuáticas y especies.
- Certificar formas sostenibles de acuicultura.



# Proyecto Fortalecimiento productivo para las buenas prácticas acuícolas desarrollado por ESPOL



Foto: Remoción terreno de piscina artesanal para producción de camarón orgánico.  
Autor: Alba Calles



Taller de capacitación cultivo camarón orgánico  
Foto: Productores artesanales del Golfo de Guayaquil- Autor: Alba Calles

# Producción industrializada de carne daña el medio ambiente

## Generalidades

Es artificialmente barato porque no considera los costos medio ambientales y a la salud que genera.

Ganadería intensiva u Operaciones de alimentación concentrada de animales (CAFO, siglas en inglés)

Alta huella hídrica particularmente en el ganado vacuno

El estiércol no puede ser aprovechado para fertilizante por su alto contenido de antibióticos y pesticidas. La mayoría va a plantas de tratamiento de desechos.

Produce metano que es un gas de efecto invernadero 25 veces más perjudicial que el CO<sub>2</sub>. El ganado puede ser alimentado por granos o por pasto.

Gran cantidad de maíz es producido para alimentación animal.

## Trade-Offs

### Feedlots and CAFOs

#### Advantages

Increased meat production

Higher profits

Less land use

Reduced overgrazing

Reduced soil erosion

Protection of biodiversity



#### Disadvantages

Animals unnaturally confined and crowded

Large inputs of grain, fishmeal, water, and fossil fuels

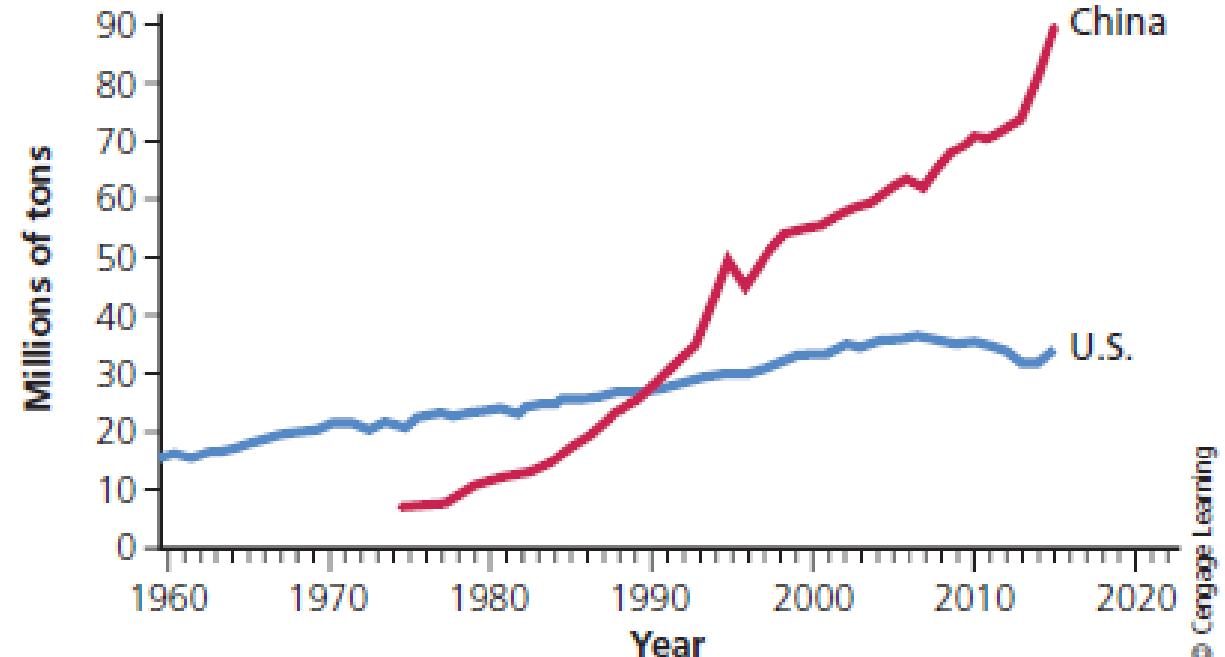
Greenhouse gas (CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub>) emissions

Concentration of animal wastes that can pollute water

Use of antibiotics can increase genetic resistance to microbes in humans

# Consumo de carne y CAFO (Operación concentrada de alimentación animal)

Sector Animal	grandes CAFO	CAFO medianas	CAFO pequeños
ganado o vaca pares / pantorrilla	1000 o más	300-999	menos de 300
ganado lechero maduros	700 o más	200-699	menos de 200
pavos	55.000 o más	16,500-54,999	menos de 16.500
gallinas o pollos de engorde ponedoras (sistemas de manejo de estiércol líquido)	30.000 o más	9,000-29,999	menos de 9.000
pollos distintos de las gallinas ponedoras (distinto de un sistemas de manejo de estiércol líquido)	125.000 o más	37,500-124,999	menos de 37.500
gallinas ponedoras (distinto de un sistemas de manejo de estiércol líquido)	82.000 o más	25,000-81,999	menos de 25.00



# Trabajo autónomo

- Como referencia por cada 1h30m de sesión de clases se debe enviar 3h de trabajo autónomo.

## **ACTIVIDADES:**

- Durante 1 semana, pese la comida que se compra en su casa y la comida que se tira. Además, haga un seguimiento de los tipos de alimentos que come, usando categorías como frutas, verduras, carnes, lácteos etc. Registre diariamente y compare estos números. Desarrolle un plan para cortar el desperdicio de comida de tu hogar a la mitad HACER un reporte con los resultados y sus recomendaciones.
- Análisis de Huella Ecológica (ejercicio página 321) Libro Living in the Environment.

# Referencias

Texto Guía:

- Living in the environment 19<sup>th</sup> edition (2018).

Secundarios:

- Paper: Alimentos trasngénicos. La perspectiva sudamerica
- Parker, R. (2012). Aquaculture Science. 3<sup>th</sup> edition. Delmar. USA. 668 pags.